

Practitioner's Docket No. 1406/154

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Thomas Ferianz

Application No.: 10/617,310

Group No.: Not Assigned

Filed: July 10, 2003

Examiner: Not Assigned

For: TRANSCEIVER WITH INTEGRATED HYBRID CIRCUIT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

Country: Germany

Application Number: 10234725.5

Filing Date: 07/30/2002

Date: 10/17/2003

Arles A. Taylor, Jr.
Signature of Practitioner

Customer No.: **25297**

Arles A. Taylor, Jr.
Registration No.: 39,395

CERTIFICATE OF MAILING (37 C.F.R. § 1.8(a))

I hereby certify that this paper (along with any paper referred to as being attached or enclosed) is being deposited with the United States Postal Service on the date shown below with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Date: 10/17/03

Cathi H. Turner
(type or print name of person mailing paper)

Cathi H. Turner
Signature of person mailing paper

WARNING: "Facsimile transmissions are not permitted and if submitted will not be accorded a date of receipt" for "(4) Drawings submitted under §§ 1.81, 1.83 through 1.85, 1.152, 1.165, 1.174, 1.437" 37 C.F.R. § 1.6(d)(4).

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 34 725.5

Anmeldetag: 30. Juli 2002

Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG,
München/DE

Bezeichnung: Transceiver mit integrierter
Hybrid-Schaltung

IPC: H 04 B, H 03 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 24. Juli 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'D' followed by a star-like flourish.

Beschreibung

Transceiver mit integrierter Hybrid-Schaltung

- 5 Die Erfindung betrifft einen Transceiver bzw. eine Sende- und Empfangsschaltung mit integrierter Hybrid-Schaltung.

Figur 1 zeigt eine Sende- und Empfangsschaltung bzw. einen Transceiver nach dem Stand der Technik.

10

- Die Sende- und Empfangsschaltung enthält eine Sendesignalquelle, die ein Sendesignal an einen Leitungssignaltreiber LT abgibt. Der Leitungstreiber ist differentiell aufgebaut und verstärkt das empfangene Sendesignal. Ausgangsseitig ist der Leitungstreiber über Widerstände an eine Sendesignalleitung zur Übertragung eines Sende- und Empfangssignals angeschlossen. Die Signalleitung weist eine bestimmte Leitungsimpedanz auf.

- 20 Die Sende- und Empfangsschaltung enthält ein Empfangsfilter, das das über die Signalleitung empfangene Signal herausfiltert. Ein zwischen dem Leitungstreiber LT und den Widerständen R angeschlossenes Echokompensationsfilter bzw. Balancingfilter dient zur Nachbildung des Frequenzganges, den das Sendesignal bis zum Eingang des Subtrahierers durch Z_{LINE} und das Empfangsfilter erfährt. Das Echokompensationsfilter filtert das durch den Leitungstreiber LT verstärkte Sendesignal heraus. Das durch das Echokompensationsfilter herausgefilterte Sendesignal wird von einem Ausgangssignal des Empfangsfilters durch einen Subtrahierer subtrahiert, so dass das in das Ausgangssignal des Empfangsfilters enthaltene Sendesignal kompensiert wird. Am Ausgang des Subtrahierers liegt dann das gewünschte Empfangssignal an, welches zur weiteren Signalverarbeitung einer Empfangssignalverarbeitungsschaltung innerhalb des Transceivers zugeführt wird.
- 30
- 35

Sende- und Empfangsschaltungen bzw. Transceiver die in Breitband-Kommunikationssystemen insbesondere in XDSL-Systemen eingesetzt werden, müssen sehr hohe Anforderungen bezüglich der Verlustleistung erfüllen.

5

In dem deutschen Patent Nr. 100 45 721 wird eine differentielle Leitungstreiberschaltung beschrieben, die mit einer geringen Versorgungsspannung auskommt und eine niedrige Verlustleistung aufweist. Die dort beschriebene differentielle
10 Leitungstreiberschaltung besitzt zwei Eingangsanschlüsse zum Anlegen eines ersten und zweiten Eingangssignals. Die differentielle Leitungstreiberschaltung enthält ferner zwei Operationsverstärker. Der nicht-invertierende Eingang des ersten Operationsverstärkers ist mit dem ersten Eingangsanschluss
15 der Leitungstreiberschaltung verbunden und der Signalausgang des ersten Operationsverstärkers ist über einen Rückkoppelwiderstand mit dem invertierenden Eingang des ersten Operationsverstärkers verbunden. Der nicht-invertierende Eingang des zweiten Operationsverstärkers ist mit dem zweiten Eingangsanschluss
20 der Leitungstreiberschaltung verbunden. Der Signalausgang des zweiten Operationsverstärkers liegt über einen weiteren Rückkoppelwiderstand an dem invertierenden Eingang des zweiten Operationsverstärkers an. Ein Einstellwiderstand dient zur Verstärkungseinstellung, wobei der Einstellwiderstand zwischen den invertierenden Eingängen der beiden Operationsverstärker geschaltet ist. Ferner ist ein erster Anpassungswiderstand, der zwischen dem Signalausgang des ersten Operationsverstärkers und einem Ausgangsanschluss der Leitungstreiberschaltung geschaltet ist, vorgesehen. Ein zweiter
30 Anpassungswiderstand ist zwischen dem Signalausgang des zweiten Operationsverstärkers und einem zweiten Ausgangsanschluss der Leitungstreiberschaltung vorgesehen.

Die differentielle Leitungstreiberschaltung der DE 100 45 721
35 besitzt einen ersten und zweiten Mitkoppelwiderstand. Der erste Mitkoppelwiderstand wird zwischen dem ersten Ausgangsanschluss der Leitungstreiberschaltung und dem invertierenden

Eingang des zweiten Operationsverstärkers geschaltet. Der zweite Mitkoppelwiderstand ist zwischen dem zweiten Ausgangsanschluss der Leitungstreiberschaltung und dem invertierenden Eingang des ersten Operationsverstärkers vorgesehen. Bei der
5 herkömmlichen differentiellen Leitungstreiberschaltung, wie sie in der DE 100 45 721 beschrieben wird, ist die Ausgangsimpedanz der Leitungstreiberschaltung an die Impedanz der Signalleitung angepasst. Dabei wird die Ausgangsimpedanz durch das Produkt eines Ausgangsimpedanzsynthesefaktors und
10 der Summe der Impedanzen der beiden Anpassungswiderstände bestimmt.

Bei dem in Figur 1 dargestellten Transceiver nach dem Stand der Technik kann eine differentielle Leitungstreiberschaltung, wie sie in der DE 100 45 721 beschrieben ist, nicht
15 eingesetzt werden, da das Echokompensationsfilter bei Verwendung eines Leitungstreibers LT mit Impedanzsynthese nicht mehr direkt an die empfangssignalfreien Ausgänge des Leitungstreibers anschließbar sind. Ein Leitungstreiber LT mit
20 synthetisierter Ausgangsimpedanz weist physikalisch keine empfangssignalfreien Ausgänge auf. Ein Anschluss des Echokompensationsfilters an die Signaleingänge des Leitungstreibers LT ist ebenfalls nicht möglich, da die Nichtlinearitäten des Leitungstreibers LT an dem Subtrahierer nicht mehr zur Kom-
25 pensation gebracht werden. Hierzu hat der Leitungstreiber um die Echounterdrückung des analogen Echokompensationsfilters bzw. Balancefilters linearer aufgebaut zu sein, d.h. in einer Größenordnung von 20 bis 30 Dezibel. Dies wiederum führt nachteiligerweise zu höheren Ruhestromen im Leitungstreiber
30 LT und somit zu einer höheren Verlustleistung. Ein Anschluss des Echokompensationsfilters zwischen dem synthetisierten Anteil (R_{SYN}) und dem physikalischen Anteil (R) der Abschlussimpedanz ist ebenfalls nicht möglich. In diesem Falle wird ein Großteil des Empfangssignals durch den Subtrahierer un-
35 terdrückt.

Aufgrund der o.g. Nachteile wird daher bisher auf den Einsatz von synthetisierten Leitungstreibern LT, d.h. von Leitungstreibern, die eine synthetisierte Ausgangsimpedanz aufweisen, in Breitband-Kommunikationssystemen, die Echokompensationsfilter beinhalten, verzichtet.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Transceiver mit Echokompensationsfilter zu schaffen, der aufgrund des differentiell aufgebauten Leitungstreibers mit synthetisierter Ausgangsimpedanz eine geringe Verlustleistung aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Transceiver mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Die Erfindung schafft einen Transceiver für ein über eine Signalleitung übertragbares Sende- und Empfangssignal mit: einem Leitungstreiber zum Treiben eines Sendesignals über die Signalleitung und mit einem analogen Echokompensationsfilter zur Signalunterdrückung eines durch das Sendesignal hervorgerufenen Echosignals, wobei der Leitungstreiber eine synthetisierte Ausgangsimpedanz aufweist und eine Hybridschaltung vorgesehen ist, die zum Anschluss des analogen Echokompensationsfilters an die Signalübertragungsleitung vorgesehen ist.

Bei dem erfindungsgemäßen Transceiver ist eine Hybridschaltung vorgesehen, die den Anschluss des analogen Echokompensationsfilters auch bei Verwendung eines Leitungstreibers mit synthetisierter Ausgangsimpedanz ermöglicht.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Transceivers ist das analoge Echokompensationsfilter programmierbar.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Transceivers weist die Übertragungsfunktion des

Echokompensationsfilters eine programmierbare Polstelle und eine programmierbare Nullstelle auf.

Der Leitungstreiber ist vorzugsweise differentiell aufgebaut.

5

Die synthetisierte Ausgangsimpedanz ist vorzugsweise real.

Die in dem erfindungsgemäßen Transceiver eingesetzte Hybridschaltung weist vorzugsweise einen ersten zweipoligen Anschluss zum Anschluss an den Ausgang des Leitungstreibers, einen zweiten zweipoligen Anschluss zum Anschluss an die Signalleitung und einen dritten zweipoligen Anschluss zum Anschluss an das Echokompensationsfilter auf.

15

Zwischen dem ersten Anschluss der Hybridschaltung und dem zweiten Anschluss der Hybridschaltung sind vorzugsweise Reihenwiderstände vorgesehen, die in Reihe zu der Leitungsimpedanz Z_{LINE} der Signalleitung geschaltet sind.

20

Zwischen dem ersten Anschluss der Hybridschaltung und dem zweiten Anschluss der Hybridschaltung sind vorzugsweise jeweils ein erster und ein zweiter in Reihe geschalteter Kreuzkoppelwiderstand vorgesehen.

25

Der dritte zweipolige Anschluss der Hybridschaltung zum Anschluss des Echokompensationsfilters ist vorzugsweise zwischen jeweils zwei in Reihe geschalteten Kreuzkoppelwiderständen abgegriffen.

30

Die in der Hybridschaltung verschalteten Widerstände sind vorzugsweise reale Widerstände.

Die Hybridschaltung ist bei einer bevorzugten Ausführungsform symmetrisch aufgebaut.

35

Der erfindungsgemäße Transceiver weist vorzugsweise ein analoges Empfangsfilter zum Filtern eines über die Signalleitung empfangenen Signals auf.

- 5 Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Transceivers ist eine Subtrahierschaltung vorgesehen, die von dem gefilterten Ausgangssignal des Empfangsfilters das durch das analoge Echokompensationsfilter herausgefilterte Sendesignal zur Generierung eines von dem Echosignal befreiten
10 Empfangssignals subtrahiert.

Der erfindungsgemäße Transceiver wird vorzugsweise für Breitbandkommunikationssysteme verwendet.

- 15 Das Breitbandkommunikationssystem ist vorzugsweise ein xDSL-Breitbandkommunikationssystem.

Im weiteren wird eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Transceivers unter Bezugnahme auf die beigefügten
20 Figuren zur Erläuterung erfindungswesentlicher Merkmale beschrieben.

Es zeigen:

- 25 Figur 1 einen Transceiver nach dem Stand der Technik;

Figur 2 eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Transceivers.

- 30 Der Transceiver bzw. die Sende- und Empfangsschaltung 1 gemäß der Erfindung, wie es in Figur 2 dargestellt ist besitzt ein Leitungsinterface mit zwei Anschlüssen 2a, 2b zum Anschluss einer Signalleitung mit einer bestimmten Leitungsimpedanz Z_{LINE} . Über die Signalleitung sendet der Transceiver 1 ein
35 Sendesignal und empfängt ein Empfangssignal. Der Transceiver 1 verfügt über eine Sendesignalquelle 3, die ausgangsseitig über Leitungen 4a, 4b, an Eingangsanschlüsse 5a, 5b eines

Leitungstreibers 6 angeschlossen ist. Der Leitungstreiber 6 dient zur Signalverstärkung des Sendesignales und ist vorzugsweise differentiell aufgebaut. Zur Signalverstärkung enthält der Leitungstreiber 6 bei einer bevorzugten Ausführungsform mindestens einen Operationsverstärker 7 mit synthetisierten Ausgangsimpedanzen 7a, 7b zur Verlustleistungsminimierung. Der Leitungstreiber 6 besitzt Ausgangssignalklemmen 8a, 8b, die über Leitungen 9a, 9b mit Anschlussklemmen 10a, 10b eines ersten zweipoligen Anschlusses 10 einer Hybridschaltung 11 verbunden sind. Die Hybridschaltung 11 weist insgesamt drei zweipolige Anschlüsse 10a, 10b auf. Der erste zweipolige Anschluss dient zum Anschluss an den Ausgang des Leitungstreibers 6. Der zweite zweipolige Anschluss 12 mit den Anschlussklemmen 12a, 12b dient zum Anschluss der Hybridschaltung 11 an das Leitungsinterface 2a, 2b des Transceivers 1. Hierzu sind die Anschlussklemmen 12a, 12b über Signalleitungen 13a, 13b mit den Anschlussklemmen 2a, 2b des Leitungsinterfaces 2 verbunden. Die Hybridschaltung 11 verfügt über einen dritten zweipoligen Anschluss 14 mit Anschlussklemmen 14a, 14b zum Anschluss eines analogen Echokompensationsfilters bzw. B-Filters 15. Das Echokompensationsfilter 15 ist über Leitungen 16a, 16b mit den Anschlussklemmen 14a, 14b der Hybridschaltung 11 verbunden. Das Echokompensationsfilter 15 ist ein analoges Filter, das zur Signalunterdrückung eines durch das Sendesignal hervorgerufenen Echosignals vorgesehen ist.

Das analoge Echokompensationsfilter 15 ist vorzugsweise programmierbar. Das Echokompensationsfilter 15 kann dabei an die komplexe Leitungsimpedanz Z_{LINE} angepasst werden. Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Echokompensationsfilters 15 bzw. B-Filters 15 besteht dieses Filter aus einer aktiven Stufe und einem passiven Schaltungsteil. Das Echokompensationsfilter 15 weist vorzugsweise eine Übertragungsfunktion mit einer Polstelle und einer Nullstelle auf. Das Echokompensationsfilter 15 bildet das durch den Transceiver 1 gesendete Sende-Signal nach und gibt dieses nachgebildete Sendesignal

über Leitungen 17 an einen ersten Eingang 18 einer Subtrahierschaltung 19 ab. Dabei bildet das Echokompensationsfilter 15 den Frequenzgang nach, den das Sendesignal bis zum Eingang des Subtrahierers durch Z_{LINE} und das Empfangsfilter erfährt.

5 Die Subtrahierschaltung 19 weist einen weiteren Eingang 20 auf, der über Leitungen 21 an einen Ausgang eines Empfangsfilters 22 angeschlossen ist. Das analoge Empfangsfilter 22 ist eingangsseitig über Leitungen 23a, 23b mit dem Leitungsinterface 2a, 2b des Transceivers 1 verbunden. Das Empfangsfilter
10 22 filtert aus dem an dem Leitungsinterface 2a, 2b anliegenden Signal das Empfangssignal heraus. Das Empfangssignal und das ihm überlagerte Sendesignal wird ausgangssseitig von dem Empfangsfilter 22 an den zweiten Eingang 20 der Subtrahierschaltung 19 abgegeben. Die Subtrahierschaltung 19 subtrahiert
15 hiert von dem mit dem Sendesignal überlagerten Empfangssignal das von dem Echokompensationsfilter 15 herausgefilterte Sendesignal, so dass das in dem überlagerten Signal enthaltene Sendesignal kompensiert wird. Die Subtrahierschaltung 19 gibt ausgangssseitig das reine Empfangssignal über Leitungen 24 an
20 eine in dem Transceiver enthaltene Empfangssignalverarbeitungsschaltung 25 zur weiteren Signalverarbeitung ab.

Die Hybridschaltung 11 wird zum Anschluss des analogen Echokompensationsfilters 15 an die Signalübertragungsleitung
25 vorgesehen. Durch die Leitungstreiberschaltung 6 wird das von der Sendesignalquelle 3 abgegebene Sendesignal verstärkt und mit Nichtlinearitäten beaufschlagt. Um das mit Nichtlinearität des Leitungstreibers 6 beaufschlagte Sendesignal am Ausgang des Leitungstreibers 6 zu erhalten wird die Hybridschaltung 11 speziell dimensioniert. Die Hybridschaltung 11 verfügt
30 über Reihenwiderstände R_1 , R_1' die in Längsrichtung zwischen dem ersten zweipoligen Anschluss 10a, 10b und dem zweiten zweipoligen Anschluss 12a, 12b geschaltet sind. Die Reihenwiderstände R_1 , R_1' werden vorzugsweise durch die Anpassungswiderstände des Leitungstreibers 6 gebildet, die zur
35 Impedanzsynthese vorgesehen sind. Darüber hinaus sind in der Hybridschaltung 11 erste und zweite Kreuzkoppelwiderstände

R2, R3 und R2' und R3' vorgesehen. Jeweils zwei Kreuzkoppelwiderstände R2, R3' und R3, R2' sind dabei, wie aus Figur 2 ersichtlich, in Reihe geschaltet. Der dritte zweipolige Anschluss 14 der Hybridschaltung 11 wird zwischen den in Reihe geschalteten Kreuzkoppelwiderständen R2', R3 bzw. R2, R3' über Leitungen 26a, 26b abgegriffen. Die Hybridschaltung 11 ist symmetrisch aufgebaut, d.h. es gilt:

R1 = R1'
10 R2 = R2' und
R3 = R3'

Die synthetisierten Ausgangsimpedanzen 7a, 7b der Leitungstreiberschaltung 6 und die Widerstände R1, R1' dienen als Abschlussimpedanzen für den Transceiver 1. Durch die Hybridschaltung 11 wird an dem dritten zweipoligen Anschluss 14a, 14b das von einem Leitungstreiber 6 verstärkte Sendesignal abgegeben. Dies wird erreicht, indem man das an dem Leitungsinterface 2a, 2b ankommende Empfangssignal am Ausgang 14a, 14b der Hybridschaltung 11 vollständig zur Auslöschung bringt.

Das durch den Transceiver 1 an dem Leitungsinterface 2a, 2b empfangene Signal ist an dem Ausgang des Leitungstreiber 6 verglichen mit der Amplitude an dem Leitungsinterface 2a, 2b um einen Faktor F

$$F = \frac{R_{SYN}}{(R_{SYN} + R1)}$$

kleiner, aufgrund der durch die Widerstände hervorgerufenen Spannungsteilung. Damit durch das Empfangssignal an dem Ausgangsanschluss 14a, 14b der Hybridschaltung 11 keine Ansteuerung hervorgerufen wird, wird der Widerstand R2 um diesen Faktor F kleiner gewählt als der Widerstand des Widerstandes R3. Bei dieser Dimensionierung gilt ferner die Randbedingung, dass die Widerstandswerte der Reihenwiderstände R1, R1' viel kleiner sind als die Widerstandswerte der Kreuzkoppelwider-

stände R2, R2' und R3, R3', beispielsweise um etwa zweihundert Mal geringer.

Für eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Hybridschaltung 11 ist diese symmetrisch aufgebaut, wobei

$$R1 = R1',$$

$$R2 = R2' \text{ und}$$

$$R3 = R3' \text{ gilt.}$$

10 Ferner genügen die Widerstandswerte unter der Nebenbedingung R1, R1' kleiner R2, R2', R3, R3' in folgender Beziehung:

$$R2 = R3 \cdot \frac{R_{SYN}}{R1 + R_{SYN}}$$

15 Wird die Hybridschaltung 11 entsprechend den o.g. Bedingungen dimensioniert ist das Ausgangssignal der Hybridschaltung am dritten Anschluss 14a, 14b vollständig von Empfangssignalanteilen befreit. Dies gilt für beliebige Impedanzwerte der Leitungsimpedanz Z_{LINE}. Dem B-Filter 15 werden somit aus-

20 schließlich das mit den Nichtlinearitäten des Leitungstreibers 6 beaufschlagte verstärkte Sendesignal zugeführt. Das B-Filter bzw. Echokompensationsfilter 15 generiert daraus ein dem Frequenzgang des Empfangssignalpfades nachgebildetes Sendesignal, das dem Subtrahierer 19 zugeführt wird. Durch

25 die Hybridschaltung 11 ist es möglich, ein B-Filter 15 bzw. Echokompensationsfilter 15 auch bei Leitungstreibern 6 mit synthetisierter Ausgangsimpedanz vorzusehen. Aufgrund der synthetisierten Ausgangsimpedanz ist die Verlustleistung des Leitungstreibers 6 innerhalb des Transceivers 1 gering.

30 Der erfindungsgemäße Transceiver 1 zeichnet sich somit durch eine geringe Verlustleistung bei gleichzeitiger hoher Echo-signalunterdrückung aus. Der Transceiver 1 eignet sich somit hervorragend für den Einsatz in Breitband-Kommunikationssystemen, insbesondere von xDSL-Kommunikationssystemen.

35

Patentansprüche

1. Transceiver für eine über eine Signalleitung mit bestimmter Leitungsimpedanz (Z_{LINE}) übertragbares Sende- und Empfangssignal mit:

(a) einem Leitungstreiber (6) zum Treiben eines Sendesignals über die Signalleitung und mit

10 (b) einem analogen Echokompensationsfilter (15) zur Signalunterdrückung eines durch das Sendesignal hervorgerufenen Echosignals

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

15 dass der Leitungstreiber (6) eine synthetisierte Ausgangsimpedanz (R_{SYN}) aufweist, wobei dem Leitungstreiber (6) eine Hybridschaltung (11) zum Anschluss eines analogen Echokompensationsfilters (15) nachgeschaltet ist.

2. Transceiver nach Anspruch 1,

20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass das analoge Echokompensationsfilter (15) programmierbar ist.

3. Transceiver nach Anspruch 2,

25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Übertragungsfunktion des Echokompensationsfilters (15) eine programmierbare Polstelle und eine programmierbare Nullstelle aufweist.

30 4. Transceiver nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass der Leitungstreiber (6) differentiell aufgebaut ist.

5. Transceiver nach Anspruch 1,

35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die synthetisierte Ausgangsimpedanz (R_{SYN}) des Leitungstreibers (6) real ist.

6. Transceiver nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Hybridschaltung (11) einen ersten zweipoligen An-
5 schluss (10a, 10b) im Anschluss an den Ausgang des Leitung-
treibers (6),
einen zweiten zweipoligen Anschluss (12a, 12b) zum Anschluss
an die Signalleitung und
einen dritten zweipoligen Anschluss (14a, 14b) zum Anschluss
10 an das analoge Echokompensationsfilter (15) aufweist.
7. Transceiver nach Anspruch 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zwischen dem ersten Anschluss (10a, 10b) der Hybrid-
15 schaltung (11) und dem zweiten Anschluss (12a, 12b) der Hyb-
ridschaltung (11) Reihenwiderstände (R_1 , R_1') vorgesehen
sind, die in Reihe zu der Leitungsimpedanz (Z_{LINE}) der Signal-
leitung geschaltet sind.
- 20 8. Transceiver nach Anspruch 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zwischen dem ersten Anschluss (10a, 10b) der Hybrid-
schaltung (11) und dem zweiten Anschluss (12a, 12b) der Hyb-
ridschaltung jeweils ein erster und ein zweiter in Reihe
25 geschalteter Kreuzkoppelwiderstand (R_2 , R_2' , R_3 , R_3') vorgese-
hen sind.
9. Transceiver nach Anspruch 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
30 dass der dritte zweipolige Anschluss (14a, 14b) der Hybrid-
schaltung (11) zum Anschluss des Echokompensationsfilters
(15) zwischen den in Reihe geschalteten Kreuzkoppelwiderstän-
den (R_2 , R_3' , R_2' , R_3) abgegriffen ist.
- 35 10. Transceiver nach Anspruch 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Widerstandswerte der in der Hybridschaltung (11) verschalteten Widerstände folgende Gleichung erfüllen:

$$R2 = R3 \cdot \frac{R_{SYN}}{R1 + R_{SYN}}$$

5 wobei R1 der Widerstandswert eines Reihenwiderstandes,
R2 der Widerstandswert des ersten Kreuzkoppelwiderstandes und
R3 der Widerstandswert des zweiten Kreuzkoppelwiderstandes ist
und
wobei R_{SYN} die synthetisierte Ausgangsimpedanz des Leitungs-
10 treibers (6) ist.

11. Transceiver nach Anspruch 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die in der Hybridschaltung (11) verschalteten Widerstän-
15 de (R1, R1', R2, R2', R3, R3') reale Widerstände sind.

12. Transceiver nach Anspruch 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Hybridschaltung (11) symmetrisch aufgebaut ist.

20 13. Transceiver nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass ein Empfangsfilter (22) zum Filtern eines über die Sig-
nalleitung empfangenen Signals vorgesehen ist.

25 14. Transceiver nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass eine Subtrahierschaltung (19) vorgesehen ist, die von
dem gefilterten Ausgangssignal des Empfangsfilters (22) das
30 durch das Echokompensationsfilter (15) nachgebildete Sende-
signal zur Generierung eines von dem Echosignal befreiten
Empfangssignals subtrahiert.

15. Verwendung des Transceivers nach Anspruch 1 für ein
35 Breitband-Kommunikationssystem, insbesondere für ein xDSL-
Breitband-Kommunikationssystem.

Zusammenfassung

Transceiver mit integrierter Hybrid-Schaltung

- 5 Transceiver für eine über eine Signalleitung mit bestimmter Leitungsimpedanz (Z_{LINE}) übertragbares Sende- und Empfangssignal mit einem Leitungstreiber (6) zum Treiben eines Sendesignals über die Signalleitung und mit einem analogen Echokompensationsfilter (15) zur Signalunterdrückung eines durch das
- 10 Sendesignal hervorgerufenen Echsignals, wobei der Leitungstreiber (6) eine synthetisierte Ausgangsimpedanz (R_{SYN}) aufweist, wobei dem Leitungstreiber (6) eine Hybridschaltung (11) zum Anschluss eines analogen Echokompensationsfilter (15) nachgeschaltet ist.

15

Figur 2

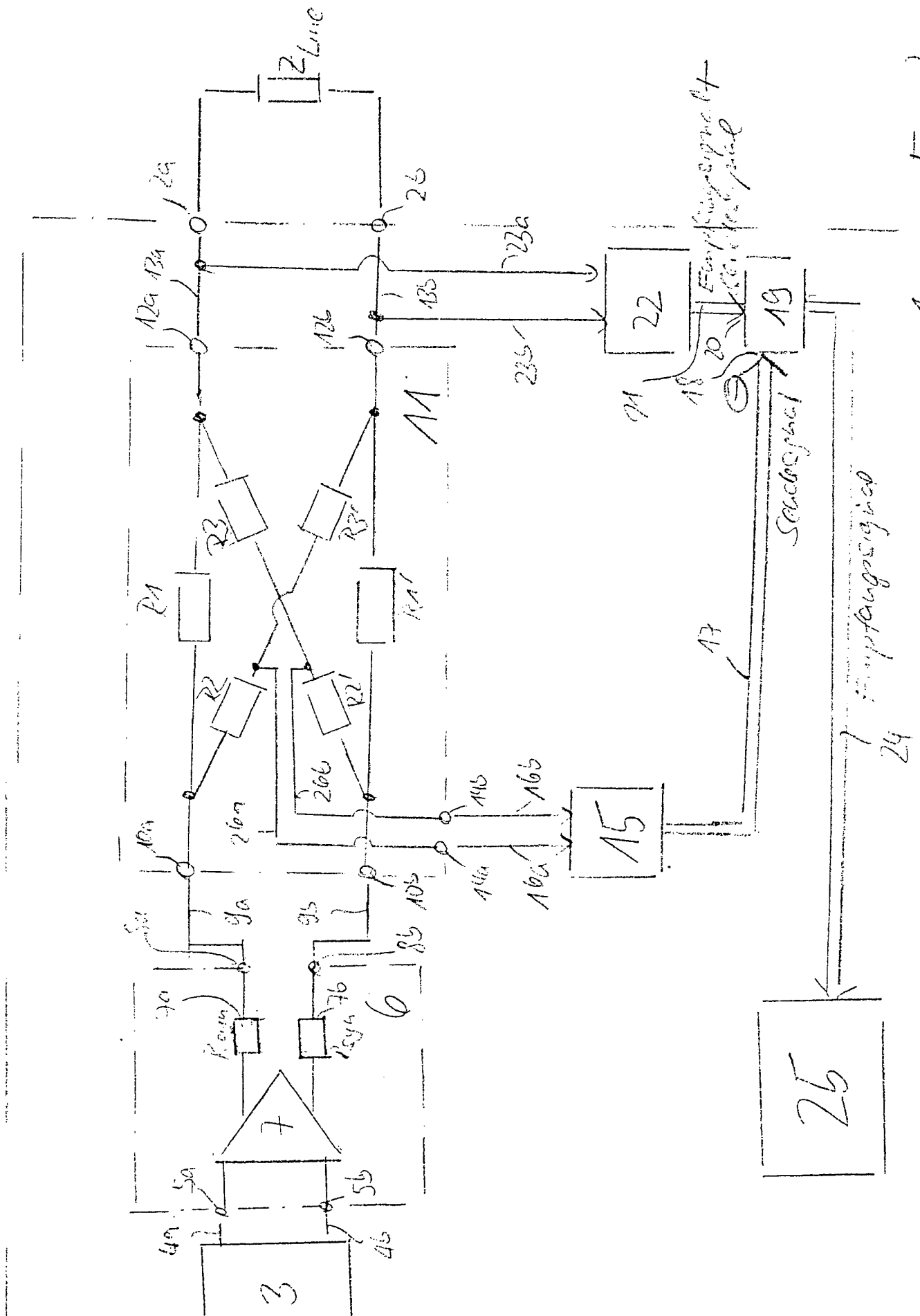


Fig. 2

Bezugszeichenliste

	1	Transceiver
	2	Leitungsinterface
5	3	Sendesignalquelle
	4	Leitung
	5	Leitungstreiber Eingang
	6	Leitungstreiberschaltung
	7	Operationsverstärker
10	7a, 7b	synthetisierte Ausgangsimpedanz
	8	Leitungstreiberausgang
	9a, 9b	Leitungen
	10a, 10b	Anschluss der Hybridschaltung
	11	Hybridschaltung
15	12a, 12b	zweiter Anschluss der Hybridschaltung
	13a, 13b	Leitungen
	14a, 14b	dritter Anschluss der Hybridschaltung
	15	Echokompensationsfilter
	16a, 16b	Leitungen
20	17	Leitungen
	18	Eingang des Subtrahierers
	19	Subtrahierer
	20	Eingang des Subtrahierers
	21	Leitungen
25	22	Empfangsfilter
	23a, 23b	Leitungen
	24	Signalleitungen
	25	Empfangssignalverarbeitungsschaltung
	26a, 26b	Leitungen

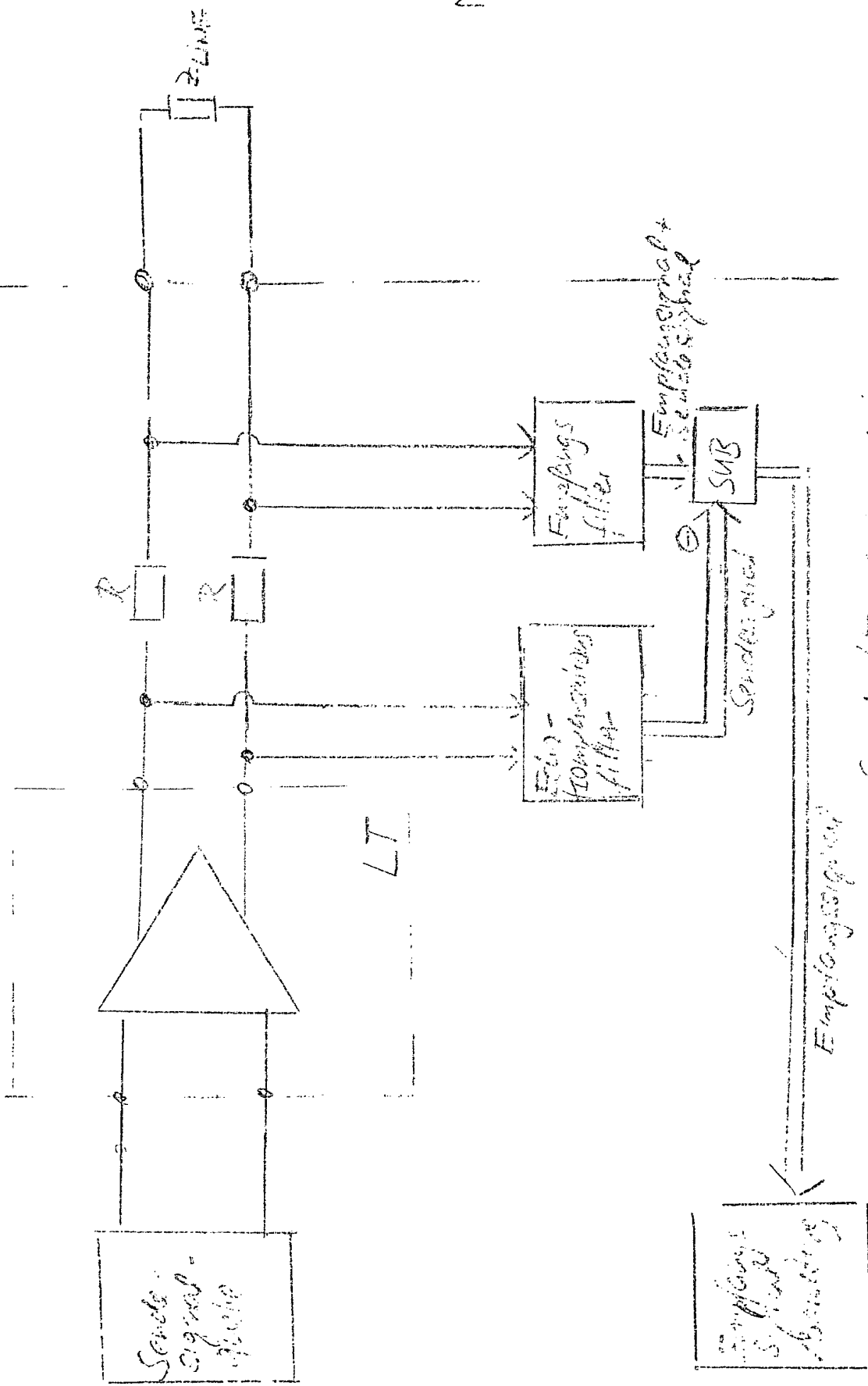
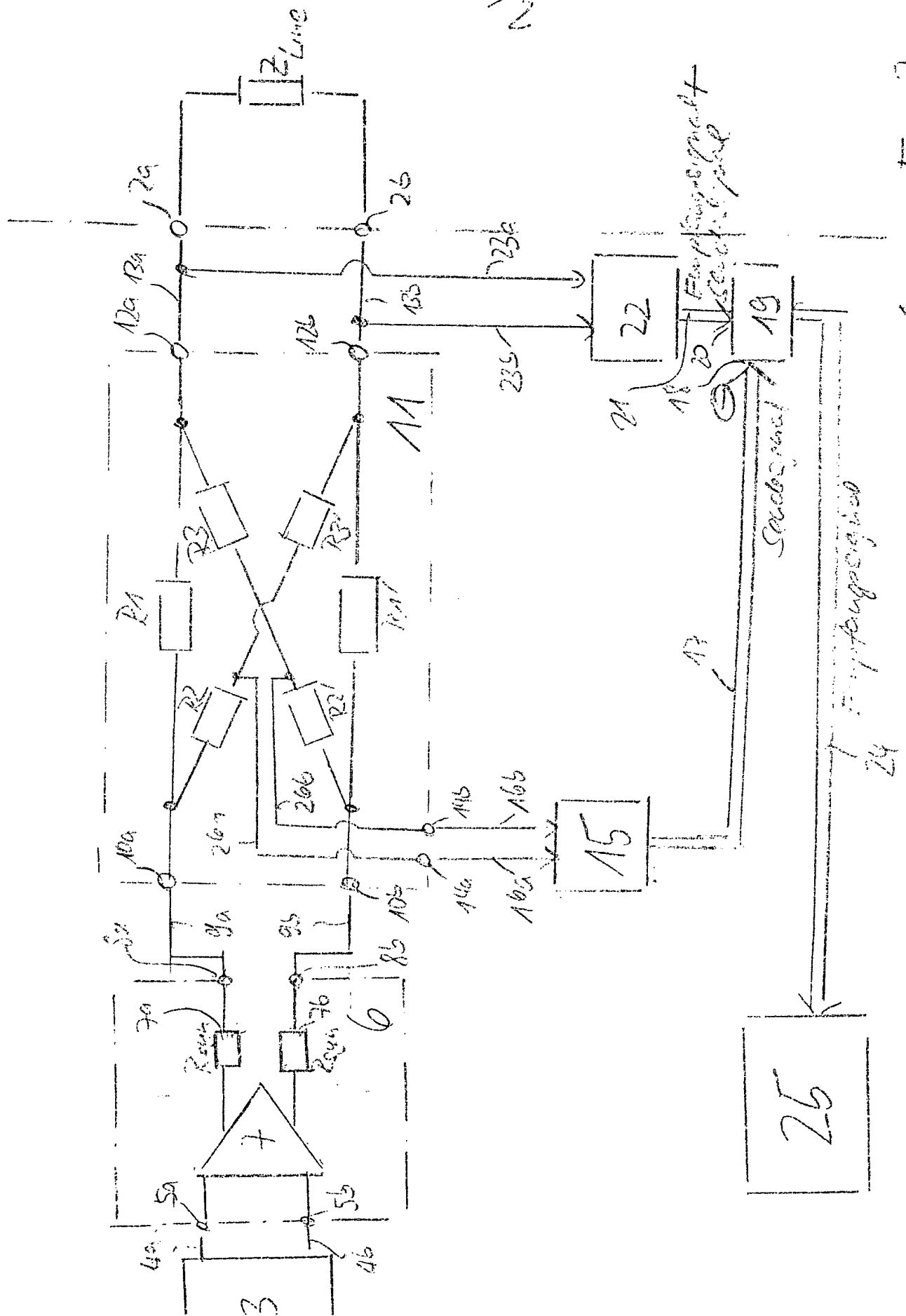


Fig 1

Standard Test

Sender/Receiver signal

Envelope signal



45